



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 499 146 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.7: **H04Q 7/34**

(21) Anmeldenummer: **04010263.4**

(22) Anmeldetag: **30.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder: **Masur, Klaus-Dieter**
61476 Kronberg (DE)

(74) Vertreter: **Zinken-Sommer, Rainer**
Deutsche Bahn AG
Patentabteilung
Völckerstrasse 5
D-80939 München (DE)

(30) Priorität: **18.07.2003 DE 10332997**

(71) Anmelder: **DB Telematik GmbH**
65760 Eschborn (DE)

(54) **Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung mindestens eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüte-Parameters.

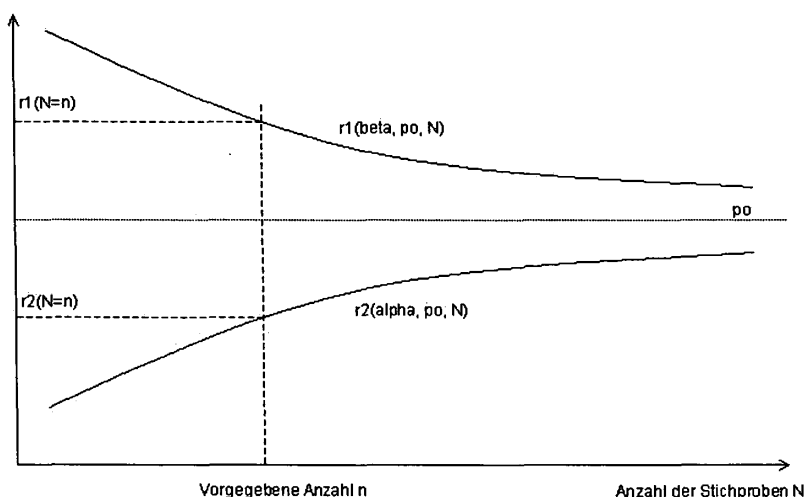
Das Verfahren soll insbesondere die freie Wählbarkeit aus den Funktions-Typen "hypergeometrische Ver-

teilung", "Binomialverteilung", "Poissonverteilung" und "Normalverteilung" gewährleisten. Ebenso ist es erforderlich, dass das Bewertungsverfahren die Nutzung verschiedener funktionaler Testausprägungen in Form unterschiedlicher Test-Szenarien unterstützt.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Parameter einem statistischen Hypothesentest in Form eines Alternativtestes mit Attributprüfung unterzogen werden, wobei jeweils eine Annahmefunktion $r_1(\beta, p, N)$ und eine Abweisungsfunktion $r_2(\alpha, p, N)$ ermittelt werden.

Fig. 1

Option 1



EP 1 499 146 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung mindestens eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüte-Parameters.

[0002] Bei der Überprüfung und Abnahme von Mobilfunknetzen bzw. Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten spielt die qualitative Beurteilung des Verbindungsaufbaus bzw. der bereits aufgebauten Mobilfunkverbindungen eine zentrale Rolle. Nach wie vor bereitet jedoch die Überprüfung sowie die verbindliche und damit vertragsrelevante Beurteilung dieser sogenannten Dienstgüte bzw. Quality of Service (QoS) grosse Schwierigkeiten. Es existiert zwar eine Vielzahl von Definitionen möglicher Parameter, die zur Charakterisierung der Dienstgüte herangezogen werden können, jedoch ist oftmals die messtechnische Erfassung und nachfolgende Aus- und Bewertung dieser Parameter noch nicht gelöst. Die vorliegende erfinderische Idee klammert aus Gründen der Übersichtlichkeit den Aspekt der Messwerterfassung aus und setzt dies als gegeben voraus; sie konzentriert sich vielmehr auf den Aspekt der Aus- und Bewertung der messtechnisch erfassten Größen. Ein derzeit bekanntes Verfahren ist in der Veröffentlichung "Messung und Auswertung der QoS-Parameter des Übertragungssystems für ETCS" (Göller, Lengemann; Signal und Draht (94) 1+2/2002) beschrieben. Dieses Verfahren basiert auf einem in seiner funktionalen Ausprägung unveränderbaren statistischen Test mittels einer Attributprüfung unter Berücksichtigung einer festdefinierten Verteilungsdichtefunktion (Binomialverteilung). Dabei wird in der Praxis als besonders nachteilig empfunden, dass dieses Verfahren für den statistischen Test weder Optionen hinsichtlich verschiedener funktionaler Ausprägungen in Form unterschiedlicher Test-Szenarien unterstützt noch andere Verteilungsdichtefunktionen als die Binomialverteilung zulässt. Die Zielstellung dieses Verfahrens liegt nicht bei einem Test gegen vertraglich fixierte Dienstgüteparameterwerte. Ebenso lässt sich der Stichprobenumfang N nicht unabhängig von allen anderen Testkenngrößen vorgeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten zu entwickeln, das die Verwendung unterschiedlicher Verteilungsdichtefunktionen bezüglich der relativen Häufigkeit des Ereigniseintrittes "gemessene Parametergrösse entspricht den Vorgaben" bzw. "gemessene Parametergrösse entspricht nicht den Vorgaben" unterstützt. Insbesondere ist die freie Wählbarkeit aus den Funktionstypen "hypergeometrische Verteilung", "Binomialverteilung", "Poissonverteilung" und "Normalverteilung" zu gewährleisten. Ebenso ist es erforderlich, dass das Be-

wertungsverfahren die Nutzung verschiedener optionaler funktionaler Testausprägungen in Form unterschiedlicher Test-Szenarien zulässt. Für die Praxis ist es nützlich, dass für eine vertragsrelevante Dienstgütebewertung optional einerseits der Stichprobenumfang durch die jeweiligen Vertragspartner - Lieferant und die Lieferung abnehmender Kunde - unabhängig von allen anderen Testkenngrößen (Kundenrisiko, Lieferantenrisiko, Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters, alternative Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters) vorgebar sein kann sowie andererseits der Stichprobenumfang sich optional aus den oben genannten Testkenngrößen berechnen lässt. Weiterhin ist es für die Praxis nützlich, wenn die Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters und die alternative Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters optional in unterschiedlichen Relationen (größer oder kleiner) zueinander stehen können.

Unter "Kundenrisiko" wird hierbei die Wahrscheinlichkeit β einer fälschlichen Annahme des überprüften Dienstgüte-Parameters durch den Kunden auf Basis einer als "korrekt" bewerteten Stichprobe verstanden, obwohl der Dienstgüteparameter in der Realität nicht den vertraglichen Vereinbarungen genügt.

Unter "Lieferantenrisiko" wird hierbei die Wahrscheinlichkeit α einer fälschlichen Ablehnung des überprüften Dienstgüte-Parameters durch den Kunden auf Basis einer als "nicht korrekt" bewerteten Stichprobe verstanden, obwohl der Dienstgüteparameter in der Realität den vertraglichen Vereinbarungen genügt.

[0003] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dieser Parameter einem statistischen Hypothesentest in Form eines Alternativtestes mit Attributprüfung unterzogen wird,

- wobei jeweils eine Annahmefunktion $r_1(\beta, p, N)$ und eine Abweisungsfunktion $r_2(\alpha, p, N)$ ermittelt werden,
- wobei die Annahmefunktion $r_1(\beta, p, N)$ als die Umkehrfunktion der von einer Stichproben-Anzahl N sowie einer Zielwert-Wahrscheinlichkeit p dieses Dienstgüte-Parameters abhängigen und einer vorgebbaren Verteilungsdichtefunktion der relativen Häufigkeit des Ereigniseintritts eines Experiments mit zwei unterschiedlichen Ausgängen zugehörigen Verteilungsfunktion bei dem Wert $1-\beta$ ermittelt wird,
- wobei die Abweisungsfunktion $r_2(\alpha, p, N)$ als die Umkehrfunktion der von der Stichproben-Anzahl N sowie der Zielwert-Wahrscheinlichkeit p dieses Dienstgüte-Parameters abhängigen und einer vorgebbaren Verteilungsdichtefunktion der relativen Häufigkeit des Ereigniseintritts eines Experiments mit zwei unterschiedlichen Ausgängen zugehörigen Verteilungsfunktion bei dem Wert α ermittelt

wird,

- wobei α das Risiko des anbietenden Lieferanten und β das Risiko des abnehmenden Kunden bezüglich einer auf einer fehlerhaften Testergebnis basierenden Annahme- bzw. Abweisungsentscheidung darstellt.

[0004] Die funktionale Ausprägung des statistischen Hypothesentests ist durch die Annahmefunktion und die Abweisungsfunktion bestimmt. Diese nähern sich asymptotisch mit größer werdendem Stichprobenumfang N der jeweiligen Zielwertwahrscheinlichkeit an und können einen gemeinsamen Schnittpunkt aufweisen. Für den Schnittpunkt gilt $r_1(\beta, N=n) = r_2(\alpha, N=n) = r$. Dieser bestimmt den Stichprobenumfang n und die Annahmezahl $R=r*n$. Schneiden sich die beiden Funktionen nicht, lässt sich der Stichprobenumfang n vorgeben. Es gilt dann $r_1(\beta, N=n) = r_1 \neq r_2(\alpha, N=n) = r_2$. Für die Annahmezahl gilt hierbei $R_1=r_1*n$ und für die Abweisungszahl $R_2=r_2*n$. Das oben genannte, aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren ermöglicht dieses "Nichtschneiden" der Funktionen nicht und unterstützt somit nicht die für die Praxis überaus nützliche Testoption, eine von allen Testkenngrößen unabhängige Festlegung des Stichprobenumfangs $N=n$ zu ermöglichen.

[0005] Eine sinnvolle Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens besteht darin, bei einem vorgegebenen Stichprobenumfang n jeweils eine Annahmezahl $R_1=r_1(\beta, p_0, N=n)*n$ bzw. eine Abweisungszahl $R_2=r_2(\alpha, p_0, N=n)*n$ zu bilden. Der zu evaluierende Parameter wird sodann als "den vertraglichen Vorgaben entsprechend" gewertet, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Annahmezahl R_1 ist, bzw. als "den vertraglichen Vorgaben nicht entsprechend" gewertet, wenn diese Anzahl X kleiner als die Abweisungszahl R_2 ist. Der sich hierbei ergebende Unschärfbereich für den Fall, dass die Anzahl X grösser als R_2 , jedoch kleiner als R_1 ist, kann zusätzlich dadurch abgemildert werden, dass der Parameter als "den Vorgaben bedingt entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe kleiner als die Annahmezahl R_1 und grösser als $n*p_0$ ist, bzw. dass dieser Parameter als "den Vorgaben bedingt nicht entsprechend" gewertet wird, wenn diese Anzahl X grösser als die Abweisungszahl R_2 und kleiner als $n*p_0$ ist.

In der Praxis kann es nützlich sein, optional den Stichprobenumfang unabhängig von allen anderen Testkenngrößen vorzugeben um somit diesen als wesentliche Testrandbedingung festzulegen.

[0006] Alternativ hierzu kann es von Vorteil sein, wenn eine alternative Parameterwahrscheinlichkeit $p_1 \neq p_0$ vorgegeben wird und die Annahmefunktion $r_1(\beta, p_1, N)$ falls $p_0 > p_1$ bzw. $r_1(\beta, p_0, N)$ falls $p_1 > p_0$ und eine Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_0, N)$ falls $p_0 > p_1$ bzw. $r_2(\alpha, p_1, N)$ falls $p_1 > p_0$ berechnet wird. Da in diesem Fall ein Schnittpunkt zwischen der Annahmefunktion $r_1(\beta, p_1, N)$ falls

$p_0 > p_1$ bzw. $r_1(\beta, p_0, N)$ falls $p_1 > p_0$ und der Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_0, N)$ falls $p_0 > p_1$ bzw. $r_2(\alpha, p_1, N)$ falls $p_1 > p_0$ mit $r_1(\beta, p_1, N=n) = r_2(\alpha, p_0, N=n) = r$ falls $p_0 > p_1$ bzw. $r_1(\beta, p_0, N=n) = r_2(\alpha, p_1, N=n) = r$ falls $p_1 > p_0$ existiert, kann eine Annahmezahl $R=r*n$ an der Stelle $N=n$ ermittelt werden. Der zu evaluierende Parameter wird sodann als "den Vorgaben entsprechend" gewertet, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Annahmezahl R ist bzw. als "den Vorgaben nicht entsprechend" gewertet, wenn die Anzahl X kleiner als die Annahmezahl R ist. Gegenüber der oben genannten Option gibt es nun somit bezüglich einer Aussage über das (Nicht-)Bestehen des Testes keinen Unschärfbereich mehr.

In der Praxis kann es nützlich sein, einerseits in einem Test einen Unschärfbereich zu vermeiden aber andererseits zusätzlich zwischen $p_0 > p_1$ und $p_1 > p_0$ optional wählen zu können, um die Vertragserfüllung stärker ($p_1 > p_0$) und schwächer ($p_0 > p_1$) testen zu können.

[0007] Schliesslich ist auch ein Bewertungsverfahren von Vorteil, bei dem alternative Parameterwahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 , wobei $p_2 < p_0 < p_1$ gilt, vorgegeben werden sowie die Annahmefunktion $r_1(\beta, p_2, N)$ unter Verwendung von p_2 und die Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_1, N)$ unter Verwendung von p_1 berechnet werden. Da sich auch in diesem Fall ein Schnittpunkt von Annahmefunktion $r_1(\beta, p_2, N)$ und Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_1, N)$ mit $r_1(\beta, p_2, N=n) = r_2(\alpha, p_1, N=n) = r$ existiert, kann die Annahmezahl $R=r*n$ an der Stelle $N=n$ ermittelt werden.

Der zu evaluierende Parameter wird sodann als "den Vorgaben entsprechend" gewertet, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Annahmezahl R ist bzw. als "den Vorgaben nicht entsprechend" gewertet, wenn die Anzahl X kleiner als die Annahmezahl R ist.

In der Praxis kann es nützlich sein, in einem Test einen Unschärfbereich zu vermeiden und optional zusätzlich zwischen "Vertrag übererfüllt" (p_1) und "Vertrag untererfüllt" (p_2) testen zu können.

[0008] Der Erfindungsgedanke wird in nachfolgenden Figuren verdeutlicht. Es zeigt jeweils in Prinzipdarstellung:

Figur 1 Bewertungsverfahren mit vorgegebenem Stichprobenumfang $N=n$ und einer für den Abnahmetest vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_0

Figur 2 Bewertungsverfahren mit rechnerisch ermitteltem Stichprobenumfang $N=n$, einer für den Abnahmetest vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_0 sowie einer alternativ vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_1 , wobei $p_0 > p_1$

Figur 3 Bewertungsverfahren mit rechnerisch ermitteltem Stichprobenumfang $N=n$, einer für den Abnahmetest vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_0 sowie ei-

Figur 4

ner alternativ vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_1 , wobei $p_0 < p_1$.
 Bewertungsverfahren mit rechnerisch ermitteltem Stichprobenumfang $N=n$, einer für den Abnahmetest vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeit p_0 sowie alternativ vorgegebenen Parameter-Zielwertwahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 , wobei $p_2 < p_0 < p_1$.

An Hand von Figur 1 lässt sich folgendes Ausführungsbeispiel nachvollziehen:

[0009] Zwischen den Vertragspartnern (z.B. zwischen dem Lieferanten und dem Betreiber eines Mobilfunknetzes) wurde vereinbart, dass der Dienstgüte-Parameter "Verbindungsaufbauzeit" nach erfolgtem vollständigen Aufbau in 95% der Fälle maximal 5 Sekunden betragen darf. Zur Verifikation dieser vertraglichen Vereinbarung wird gemäss des in Anspruch 2 offenbarten erfinderischen Verfahrens ein Stichprobenumfang von $n = 1000$, ein Lieferantenrisiko von $\alpha = 1\%$, ein Kundenrisiko von $\beta = 1\%$ sowie eine Parameterzielwertwahrscheinlichkeit von $p_0 = 95\%$ vorgegeben. Ferner wird eine Normalverteilung als Verteilungsdichtefunktion ausgewählt.

Unter Anwendung des erfinderischen Verfahrens lässt sich ermitteln:

- $r_1(1\%, 95\%, N)$ ist die Umkehrfunktion der von N abhängigen Verteilungsfunktion (zugehörig zu der Normalverteilung $N(95\%, 95\% * 5\%/N)$) bei dem Wert 95%.
- $r_2(1\%, 95\%, N)$ ist die Umkehrfunktion der von N abhängigen Verteilungsfunktion (zugehörig zu der Normalverteilung $N(95\%, 95\% * 5\%/N)$) bei dem Wert 5%.

[0010] Somit:

$$r_1(N=n=1000)=0,966 \quad \text{bzw.} \quad R_1=966$$

$$r_2(N=n=1000)=0,934 \quad \text{bzw.} \quad R_2=934$$

[0011] Somit kann die Abnahme des Mobilfunknetzes bezüglich des Parameters "Verbindungsaufbauzeit" unter Beachtung folgender Abhängigkeiten erfolgen:

- Der Test wird als "bestanden" gewertet, wenn die Anzahl X der Verbindungen mit Aufbauzeiten von maximal 5 Sekunden grösser als 966 ist.
- Der Test wird als "nicht bestanden" gewertet, wenn die Anzahl X der Verbindungen mit Aufbauzeiten von maximal 5 Sekunden kleiner als 934 ist.
- Der Test wird als "bedingt bestanden" gewertet, wenn die Anzahl X der Verbindungen mit Aufbau-

zeiten von maximal 5 Sekunden grösser als 950 und kleiner als 966 ist.

- Der Test wird als "bedingt nicht bestanden" gewertet, wenn die Anzahl X der Verbindungen mit Aufbauzeiten von maximal 5 Sekunden kleiner als 950 und grösser als 934 ist.

Bezugszeichenliste:

[0012]

N	Anzahl der Stichproben
n	Stichprobenumfang (vorgegeben oder rechnerisch ermittelt)
α	Lieferantenrisiko
β	Kundenrisiko
p, p_0	Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters
p_1	alternative Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters
p_2	zweite alternative Zielwert-Wahrscheinlichkeit eines spezifischen Dienstgüte-Parameters
$r_1(\beta, p, N)$	Annahmefunktion
$r_2(\alpha, p, N)$	Abweisungsfunktion
R_1	Annahmezahl
R_2	Abweisungszahl
R	Akzeptanzzahl
X	Anzahl der fehlerfreien Messungen eines spezifischen Dienstgüte-Parameters innerhalb einer Stichprobe

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung mindestens eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüte-Parameters **dadurch gekennzeichnet**, **dass** dieser Parameter einem statistischen Hypothesentest in Form eines Alternativtestes mit Attributprüfung unterzogen wird,

- wobei jeweils eine Annahmefunktion $r_1(\beta, p, N)$ und eine Abweisungsfunktion $r_2(\alpha, p, N)$ ermittelt werden,
- wobei die Annahmefunktion $r_1(\beta, p, N)$ als die Umkehrfunktion der von einer Stichproben-Anzahl N sowie einer Zielwert-Wahrscheinlichkeit p dieses Dienstgüte-Parameters abhängigen und einer vorgebbaren Verteilungsdichtefunktion der relativen Häufigkeit des Ereigniseintritts eines Experiments mit zwei unterschiedlichen Ausgängen zugehörigen Verteilungsfunktion bei dem Wert $1-\beta$ ermittelt wird,

- wobei die Abweisungsfunktion $r_2(\alpha, p, N)$ als die Umkehrfunktion der von der Stichproben-Anzahl N sowie der Zielwert-Wahrscheinlichkeit p dieses Dienstgüte-Parameters abhängigen und einer vorgebbaren Verteilungsdichtefunktion der relativen Häufigkeit des Ereigniseintritts eines Experiments mit zwei unterschiedlichen Ausgängen zugehörigen Verteilungsfunktion bei dem Wert α ermittelt wird,
 - wobei α das Risiko des anbietenden Lieferanten und β das Risiko des abnehmenden Kunden bezüglich einer auf einer fehlerhaften Testergebnis basierenden Annahme- bzw. Abweisungsentscheidung darstellt.
2. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüteparameters nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als vorgebbare Verteilungsdichtefunktion der relativen Häufigkeit des Ereigniseintritts eines Tests mit zwei unterschiedlichen Ausgängen die Typen "hypergeometrische Verteilung", "Binomialverteilung", "Poissonverteilung" oder "Normalverteilung" bestimmt werden.
3. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüteparameters nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stichprobenumfang $N=n$ vorgegeben und jeweils eine Annahmezahl $R_1 = r_1(\beta, p_0, N=n) \cdot n$ bzw. eine Abweisungszahl $R_2 = r_2(\alpha, p_0, N=n) \cdot n$ gebildet werden sowie der Parameter als "den Vorgaben entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Annahmezahl R_1 ist, bzw. dass dieser Parameter als "den Vorgaben nicht entsprechend" gewertet wird, wenn diese Anzahl X kleiner als die Abweisungszahl R_2 ist.
4. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüte-Parameters nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Parameter als "den Vorgaben bedingt entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe kleiner als die Annahmezahl R_1 und grösser als $n \cdot p_0$ ist, bzw. dass dieser Parameter als "den Vorgaben bedingt nicht entsprechend" gewertet wird, wenn diese Anzahl X grösser als die Abweisungszahl R_2 und kleiner als $n \cdot p_0$ ist.
5. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüteparameters nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine alternative Parameterwahrscheinlichkeit $p_1 \neq p_0$ vorgegeben, die Annahmefunktion $r_1(\beta, p_1, N)$ (falls $p_0 > p_1$) bzw. $r_1(\beta, p_0, N)$ (falls $p_1 > p_0$) und eine Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_0, N)$ (falls $p_0 > p_1$) bzw. $r_2(\alpha, p_1, N)$ (falls $p_1 > p_0$) berechnet sowie die Akzeptanzzahl $R = r \cdot n$ an der Stelle $N=n$ mittels
- $$r_1(\beta, p_1, N=n) = r_2(\alpha, p_0, N=n) = r(\text{falls } p_0 > p_1) \quad \text{bzw.}$$
- $$r_1(\beta, p_0, N=n) = r_2(\alpha, p_1, N=n) = r(\text{falls } p_1 > p_0)$$
- ermittelt werden sowie der Parameter als "den Vorgaben entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Akzeptanzzahl R ist bzw. dass dieser Parameter als "den Vorgaben nicht entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X kleiner als die Akzeptanzzahl R ist.
6. Verfahren zur Bewertung der Dienstgüte von Mobilfunknetzen oder Ende-zu-Ende-Mobilfunkdiensten unter Verwendung eines durch ein Messsystem erfassten und die Qualität des Mobilfunknetzes bzw. des Ende-zu-Ende-Mobilfunkdienstes charakterisierenden Dienstgüteparameters nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** alternative Parameterwahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 , wobei $p_2 < p_0 < p_1$, gilt, vorgegeben werden, die Annahmefunktion $r_1(\beta, p_2, N)$ unter Verwendung von p_2 sowie die Ablehnungsfunktion $r_2(\alpha, p_1, N)$ unter Verwendung von p_1 berechnet werden, die Akzeptanzzahl $R = r \cdot n$ an der Stelle $N=n$ mittels
- $$r_1(\beta, p_2, N=n) = r_2(\alpha, p_1, N=n) = r$$
- ermittelt wird und dieser Parameter als "den Vorgaben entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X der fehlerfreien Messungen dieses Parameters innerhalb einer Stichprobe grösser als die Akzeptanzzahl R ist bzw. dass dieser Parameter als "den Vorgaben nicht entsprechend" gewertet wird, wenn die Anzahl X kleiner als die Akzeptanzzahl R ist.

Fig. 1

Option 1

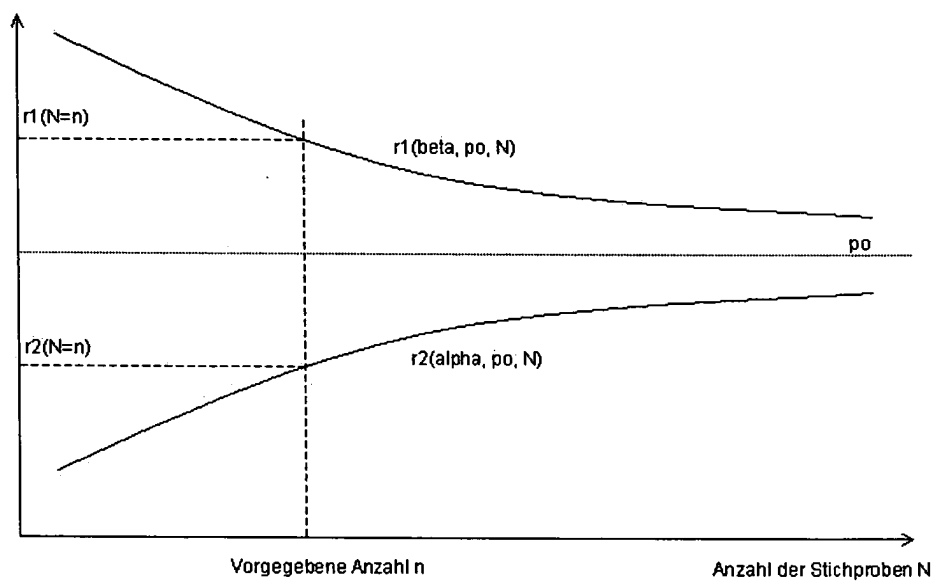


Fig. 2

Option 2 für $p_0 > p_1$

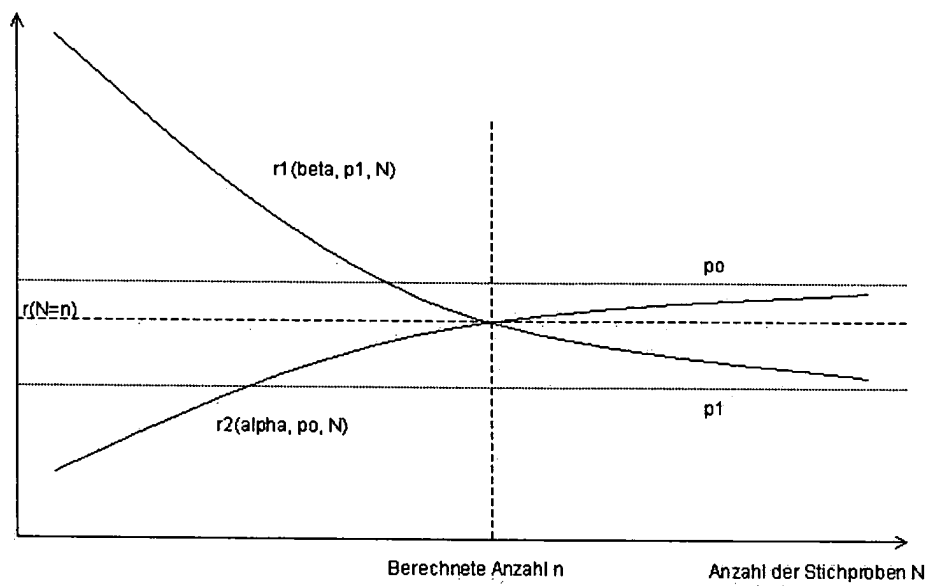


Fig. 3

Option 2 für $p_0 < p_1$

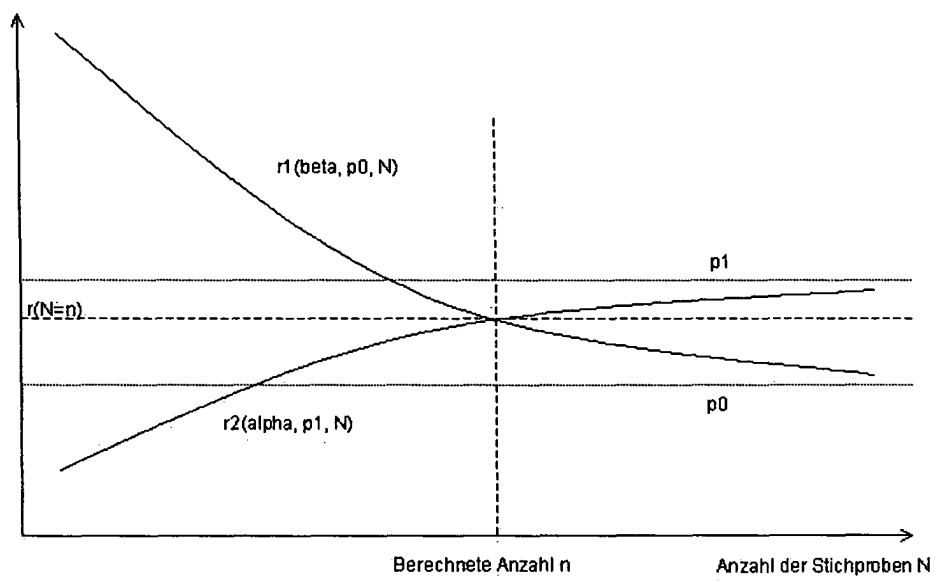


Fig. 4

Option 3

